

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.04.2023 11:40:36

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Оборудование и технологии специальной электрометаллургии

Закреплена за подразделением Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Направление подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		зачет 3
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	68	68	68	68
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
дтн, Профессор, Косырев К.Л.

Рабочая программа

Оборудование и технологии специальной электрометаллургии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление 22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-22-13.plx Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление 22.04.02 Metallургия, Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов

Протокол от 09.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения А.В. Дуб

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ознакомить с оборудованием специальной электрометаллургии и технологическими схемами получения сплавов.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Оказание первой помощи пострадавшим	
2.1.2	Методы контроля и анализа	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
УК-2-31 Основные технологические схемы производства сплавов на установках специальной электрометаллургии.	
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях	
Знать:	
ОПК-2-31 Конструкцию установок специальной электрометаллургии. Основные и отличительные элементы установок.	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий	
Знать:	
УК-1-31 Основные физико-химические процессы протекающие при переплаве на установках СЭМ.	
ОПК-2: Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы в условиях неопределенности и альтернативных решений в междисциплинарных областях	
Уметь:	
ОПК-2-У1 Анализировать и выбирать способ специальной металлургии для переплава.	
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Уметь:	
УК-2-У1 Разрабатывать технологическую схему процесса специальной металлургии.	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий	
Уметь:	
УК-1-У1 Делать расчет основных термодинамических параметров при рафинировании металла на установках СЭМ.	
Владеть:	
УК-1-В1 Навыками решения инженерных задач на базе полученных теоретических знаний.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
-------------	---	----------------	-------	------------------------------------	--------------------------	------------	----	--------------------

	Раздел 1. Оборудование специальной электрометаллургии.							
1.1	Конструкция установок специальной электрометаллургии (СЭМ). /Пр/	3	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9			
1.2	Принцип действия и устройство установок СЭМ. /Пр/	3	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.8			
1.3	Конструкционные особенности печей СЭМ. /Пр/	3	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.8			
1.4	Оборудование и основные конструкционные узлы установок СЭМ. /Ср/	3	30	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.8 Э1	Курсовая работа по индивидуальному заданию		
	Раздел 2. Теория и технология специальной электрометаллургии.							
2.1	Классификация процессов специальной электрометаллургии. /Пр/	3	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2			
2.2	Интенсификация процессов на установках СЭМ и перспективы развития СЭМ. /Пр/	3	9	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.5			
2.3	Технологические возможности и особенности протекания процессов на установках СЭМ. /Ср/	3	30	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Л2.7 Л2.8 Э1	Курсовая работа по индивидуальному заданию		
2.4	Технология выплавки сплавов на установках СЭМ. /Пр/	3	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8			
	Раздел 3. Производство сплавов на установках специальной электрометаллургии.							
3.1	Технологические и физико-химические процессы рафинирования металла на установках СЭМ. /Пр/	3	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.7 Л2.8			
3.2	Процессы рафинирования металла, удаление конкретных примесей на установках СЭМ. /Пр/	3	9	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.7			
3.3	Расчет термодинамических параметров. /Пр/	3	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4			

3.4	Метода контроля качества получаемого металла на установках СЭМ. /Ср/	3	16	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1			
-----	--	---	----	---	--	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен		<p>Конструкцию установок специальной электрометаллургии. Основные и отличительные элементы установок. Вакуумная индукционная печь. Основные типы печей. Основные элементы конструкции и требования к ним. Основные элементы конструкции плазменных установок.</p> <p>Основные технологические схемы производства сплавов на установках специальной электрометаллургии. Технологические схемы получения высококачественной стали и сплавов с использованием процессов специальной электрометаллургии.</p> <p>Основные физико-химические процессы протекающие при переплаве на установках СЭМ. Рафинирования металла при переплаве и механизм удаления конкретной примеси на установках СЭМ. Расчеты по поведению кислорода.</p> <p>Анализировать и выбирать способ специальной металлургии для переплава. Особенности производства сплавов при использовании установок СЭМ.</p> <p>Разрабатывать технологическую схему процесса специальной металлургии. Основные варианты выплавки жаропрочных марок сплавов на установках СЭМ. Интенсификация процесса выплавки стали (сплава) на установках СЭМ</p> <p>Делать расчет основных термодинамических параметров при рафинировании металла на установках СЭМ. Обоснования остаточного давления в камере печи, времени присадки шихтовых материалов.</p> <p>Навыками решения инженерных задач на базе полученных теоретических знаний. Рафинирование металла при процессах переплава металла на установках СЭМ. Удаляемые и не удаляемые примеси. Обоснование процессов.</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Курсовая работа		Делать расчет основных термодинамических параметров при рафинировании металла на установках СЭМ. Обоснования остаточного давления в камере печи, времени присадки шихтовых материалов.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Конспект лекций

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов.

Пример экзаменационного билета

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСиС»

ИНСТИТУТ ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА

КАФЕДРА МЕТАЛЛУРГИИ СТАЛИ, НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ

НАПРАВЛЕНИЕ: 22.04.02 Metallurgy

Профиль:

«Инновационные процессы и технологический менеджмент в металлургии»

Дисциплина: "Оборудование и технологии специальной электрометаллургии"

Группы:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 01

1. Классификация установок спецэлектрометаллургии по нагреву и плавлению стали.
2. Способы получения плазмы. Виды плазмотронов. Плазмообразующие газы и их технологические возможности.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Отлично

Обучающийся развернуто отвечает на два экзаменационных вопроса, может ответить на дополнительные.

Хорошо

Обучающийся отвечает только на два экзаменационных вопроса.

Удовлетворительно

Обучающийся отвечает только на один вопрос из билета.

Не удовлетворительно

Обучающийся не отвечает ни на один из поставленных вопросов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Григорьев В. П., Нечкин Ю. М., Егоров А. В., Никольский Л. Е.	Конструкции и проектирование агрегатов сталеплавильного производства: Учебник для вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 1995
Л1.2	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2005
Л1.3	Егоров А. В.	Электрометаллургия стали и спецэлектрометаллургия. Электроплавильные печи черной металлургии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Симонян Л. М., Семин А. Е., Кочетов А. И.	Металлургия спецсталей. Теория и технология специальной металлургии: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. Металлургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.2	Егоров А. В.	Расчет мощности и параметров электроплавильных печей: Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направл. 651300 'Металлургия' и спец. 210200 'Автоматизация технол. процессов и производств'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2000
Л2.3	Григорян В. А., Белянчиков Л. Н., Стомахин А. Я.	Теоретические основы электросталеплавильных процессов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987
Л2.4	Григорян В. А., Стомахин А. Я., Уточкин Ю. И., др.	Физико-химические расчеты электросталеплавильных процессов. Сб. задач с решениями: учебное пособие для студ. вузов спец. - Металлургия	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.5	Стомахин А. Я., Котельников Г. И., Григорян В. А.	Методические указания по выполнению хронометража и расчету материального баланса электроплавки стали: для студ. спец. 11.01, 21.03	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.6	Пономаренко А. Г., Стомахин А. Я., Григорян В. А.	Выплавка стали в открытых дуговых и индукционных печах: Учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 1101	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1988
Л2.7	Семин А. Е., Алпатов А. В., Котельников Г. И.	Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л2.8	Семин А. Е., Турсунов Н. К., Косырев К. Л.	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов. Теория и технология выплавки стали в индукционных печах: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017
Л2.9	Симонян Л. М., Семин А. Е., Кочетов А. И.	Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства. Теория и технология специальной металлургии (N 3095): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	http://lib.misis.ru/elcat.html
----	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
A-516	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, 3 из которых оборудованы персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, доска с маркерами. В аудитории в свободном доступе находятся учебники по специальности, учебно-методические материалы, разработанные на кафедре МЗМ, и профильные научные журналы
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
A-311	Компьютерный класс:	комплект учебной мебели на 14 рабочих мест, оснащенных компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
A-301	Лаборатория плазменной плавки и спектральных исследований:	устройство ЛПДУ, лазерная установка ЛМА-10, 3 стола , 2 компьютера с пакетом лицензионных программ MS Office , места за установками. Комплект учебной мебели на 10 человек

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется изучать тему занятия до его проведения используя литературу указанную в разделе "Содержание".